

ASOCIACION DE ESPECIES PELAGICAS MARINAS EN EL SUR DE BRASIL DURANTE INVIERNO Y PRIMAVERA¹

Rogerio M. de Mello, Jorge P. Castello y Kátia M. F. Freire

Fundación Universidad de Rio Grande
Caixa Postal 474, 96200 Rio Grande RS, Brasil

RESUMEN: La plataforma continental del extremo sur de Brasil (31°30'-33°40'S) presenta condiciones oceanográficas semejantes en invierno y primavera. Esto probablemente deba reflejarse en los patrones de co-ocurrencia de especies del neoton pelágico. La asociación de esas especies fue estudiada a partir de las capturas realizadas en lances de pesca dirigida con red de arrastre de media agua en campañas de invierno y primavera ejecutadas en los períodos 1980-1982 y 1987-1988. En este trabajo asociación es entendida como el conjunto de especies disponibles a un arte de muestreo y que se repiten en su ocurrencia.

Fueron elaboradas matrices con datos de ausencia y presencia de las especies capturadas, a las que se aplicó un análisis de clasificación jerárquica aglomerativa de modo "R". Se aplicó el método de agrupamiento por pares de grupos aritméticamente promediados (UPGMA), utilizando el coeficiente de similitud de Jaccard. También fue calculado el índice de razón de varianza y la asociación entre pares de especies estadísticamente testeada. Para cada matriz fue calculado el coeficiente de correlación cofenético (CCC).

La asociación principal compuesta por las especies *Engraulis anchoita*, *Trachurus lathami*, *Loligo sanpaulensis*, *Trichiurus lepturus*, *Cynoscion striatus* y *Merluccius hubbsi* fue prácticamente la misma en invierno y primavera, aunque en esta última estación los niveles de asociación disminuyeron y se agregó *Thyrsites lepidopoides*. Los CCC fueron altos indicando que la técnica de agrupamiento provocó una baja distorsión.

Fueron observadas variaciones entre los dos períodos considerados, con una significativa disminución en la frecuencia de ocurrencia de *Trachurus lathami* en 1987-1988 y aumentó en *Loligo sanpaulensis* y *Scomber japonicus* lo que alteró los niveles de asociación de estas especies con *Engraulis anchoita*. Por tal razón, en invierno, *Scomber japonicus* pasó al grupo principal de especies asociadas.

Palabras clave: Asociación, neoton pelágico, sur de Brasil.

SUMMARY: MARINE PELAGIC SPECIES ASSOCIATION IN SOUTHERN BRAZIL DURING WINTER AND SPRING.—The southern Brazilian shelf sea (31°30'-34°44'S) presents similar oceanographical conditions during winter and spring time. This is probably reflected in the pattern of the pelagic neoton species co-occurrence. Pelagionecton species association was studied in samples collected with mid-water trawl during winter and spring cruises carried out in the 1980-1982 and 1987-1988 periods. In this paper association is understood as the group of species available to a certain sampling gear and occurring repeatedly.

For each caught species presence and absence in different hauls were computed and R matrices of species correlation were elaborated. The UPGMA clustering method was applied, using the Jaccard's resemblance coefficient. A variance ratio index and its degree of significance was also calculated. Association between pairs of species was statistically tested and for each matrix the coefficient of cophenetic correlation (CCC) was calculated.

The main species association formed by *Engraulis anchoita*, *Trachurus lathami*, *Loligo sanpaulensis*, *Trichiurus lepturus*, *Cynoscion striatus* and *Merluccius hubbsi* remains almost the same in winter and spring, although the association levels decrease during spring. The high values of CCC obtained showed low levels of distortion for the applied grouping method.

When the 1980-1982 and 1987-1988 periods were compared, a significant decrease in the frequency of occurrence for *Trachurus lathami* was observed together with an increase in those of *Loligo sanpaulensis* and *Scomber japonicus*. This modified their association levels with *Engraulis anchoita*.

Key words: Association, pelagic neoton, southern Brazil.

INTRODUCCION

La plataforma continental del extremo sur de Brasil (31°30'-33°44'S) se caracteriza por estar bajo la influencia de la Convergencia Subtropical y del aporte invernal y primaveral de aguas continentales originadas en el Río de la Plata y Lagoa dos Patos.

La región es productiva, sustenta las principales pesquerías demersales y una biomasa relativamente alta de peces pelágicos. Desde 1980 hasta el presente se realizaron una serie de campañas oceanográficas y pesqueras en las que se estimó acústicamente la biomasa de la principal especie del neoton pelágico, *Engraulis anchoita*, su relación con la situación

oceanográfica, la composición específica de las capturas y se tomaron otras informaciones biológicas y dinámicas.

En este trabajo se analizan las asociaciones de las especies pelágicas capturadas con red de arrastre de media agua en invierno y primavera, procurando establecer esquemas temporales y verificar las eventuales alteraciones en los últimos diez años.

El término asociación sigue la definición propuesta por Margalef (1977, 1978), o sea, poblaciones de diferentes especies colectadas en conjunto por una misma arte de muestreo. Esta terminología difiere de la utilizada en un trabajo anterior (Castello et al., 1990) donde el término asamblea fue usado como sinónimo de asociación.

¹ Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1990.

MATERIAL Y METODOS

Entre 1980 y 1982 se realizaron cuatro campañas con el B/I *Atlántico Sul* de la Universidad de Río Grande, correspondientes al invierno de 1980 y las tres primaveras del periodo 1980-1982. En la primavera de 1987 e invierno de 1988 la región fue nuevamente investigada. El área estudiada entre los faros de Conceição y Chuy, posición de los lances de pesca y otras informaciones son presentadas en la Figura 1.

La red de arrastre de media agua utilizada fue descrita en Habiaga y Castello (1986). En todos los casos la pesca fue dirigida de acuerdo con las informaciones del sistema de la sonda de la red y de la ecosonda científica.

En un total de 85 lances positivos de invierno y primavera se registraron presencias y ausencias de las especies capturadas para montar las respectivas matrices. Aquellas especies con sólo una ocurrencia por campaña, o en todo el conjunto de campañas, no se incluyeron en el análisis por considerarlas ocasionales.

La asociación se estudió aplicando a los datos un análisis jerárquico aglomerativo de acuerdo con Ludwig y Reynolds (1988), donde los lances se definieron como objetos y las presencias y ausencias de las especies como atributos.

Se utilizó el índice de Jaccard, definido como la proporción entre el número de unidades muestrales (lances) donde ambas especies ocurrieron con relación al número total de unidades muestrales donde al menos ocurrió una de las especies. Mayores informaciones sobre el índice de Jaccard pueden ser consultadas en Romesburg (1984), Ludwig y Reynolds (1988) y Hansen (1988). Se utilizó el método UPGMA que emplea la media aritmética de los índices de asociación generando menor distorsión entre la matriz de similitud y el dendrograma y por consiguiente, proporcionando altos valores del coeficiente de correlación cofenético (Farris, 1969).

Adicionalmente se calculó el índice de razón de varianza (V.R.) y su estadístico asociado w , propuestos por Schluter (1984). Los valores calculados permitieron verificar la existencia de asociación global entre las n especies de una matriz determinada. Igual procedimiento se siguió para testear la asociación como un todo dentro del grupo principal de especies observado en el dendrograma. La asociación entre pares de especies (tabla de contingencia de 2×2) fue sometida al test de χ^2 simple (Ludwig y Reynolds, 1988) y, cuando este presentó valores viciados, según la definición proporcionada por Zar (1974, en Ludwig y Reynolds, 1988) se utilizó la corrección de Yates. Para cada dendrograma se determinó el coeficiente de correlación cofenético (CCC) con el fin de verificar el grado de distorsión

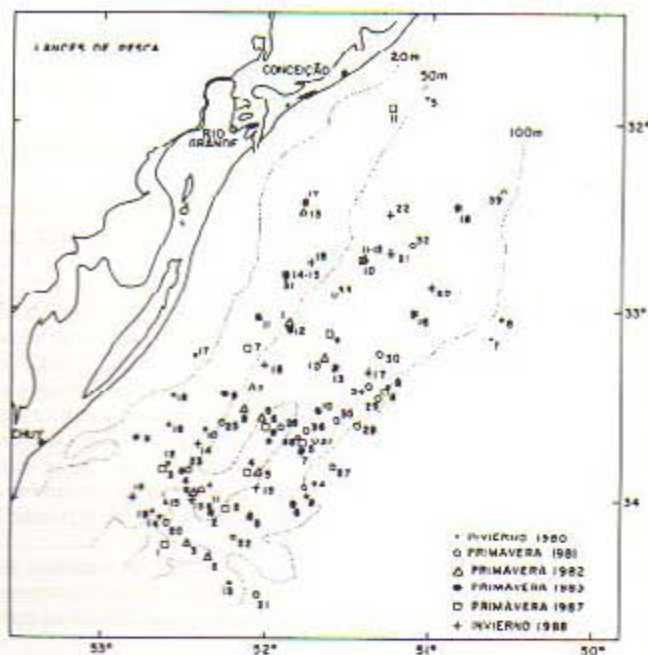


Fig. 1. Área de estudio y posición de los lances de pesca.

provocado por la técnica de agrupamiento.

Los valores de asociación utilizados para separar los grupos (niveles de corte) se restablecieron de tal forma que preservasen los grupos de especies asociadas comprobados por los tests de χ^2 y de razón de varianza.

RESULTADOS OBTENIDOS

Pruebas de asociación

Los resultados de los tests estadísticos de la razón de varianza (V.R.) son presentados en la Tabla 1. Todos ellos acusaron asociación positiva (V.R. > 1) y fueron estadísticamente significativos.

Los resultados de los tests estadísticos entre pares de especies son presentados, como ejemplo, para invierno y primavera del periodo 1980-1982 (Tabla 2). Los valores de los coeficientes de correlación cofenéticos (Tabla 3), indican que la técnica de agrupamiento provocó una baja distorsión.

Comparaciones

Las comparaciones fueron de dos tipos: directas e indirectas. Las primeras fueron aquéllas realizadas entre invierno y primavera del primer periodo y del total de ambos (A, B). Las indirectas (C, D), consistían en comparaciones entre dendrogramas obtenidos respectivamente con la exclusión e inclusión de los datos del segundo periodo. Ello se debe a que el bajo número relativo de lances (22) en el periodo 1987-1988 no permitió la detección de un padrón de asociación consistente que fuese directamente

Tabla 1. Resultados de los test de razón de varianza (VR); estadístico w; grados de libertad (gl); CI1 = crucero de invierno, 1980-82; CP1 = cruceros de primavera 1980-82; TCI = total de cruceros de invierno; TCP = total de cruceros de primavera; TC1 = total de cruceros 1980-82; TC1y2 = total general; * = hipótesis de que la ocurrencia de n especies es independiente.

	CI1	CP1	TCI	TCP	TC1	TC1y2
Test global						
VR	3,4419	2,5285	2,7972	2,5763	2,8532	2,5957
w	55,07	128,95	75,52	159,73	191,16	231,02
gl	13	17	14	19	19	20
Límites para aceptar Ho*	W>5,89 W<22,36	W>8,67 W<27,59	W>6,57 W<23,68	W>10,12 W<30,14	W>10,10 W<30,10	W>10,90 W<31,40
Conclusión	Rechazo Ho	Rec. Ho	Rec. Ho	Rec. Ho	Rec. Ho	Rec. Ho
Test parolal						
VR	3,00	1,8098	2,4486	1,7829	2,2552	2,1150
w	48,00	92,30	66,11	110,54	151,10	188,24
gl	6	7	7	7	9	9
Límites para aceptar Ho*	W>1,64 W<12,6	W>2,17 W<14,1	W>2,17 W<14,1	W>2,10 W<14,1	7W>3,33 W<16,9	W>3,33 W<16,9
Conclusión	Rechazo Ho	Rec. Ho	Rec. Ho	Rec. Ho	Rec. Ho	Rec. Ho

Tabla 2. Test de asociación entre pares de especies para el total de cruceros del período 1980-1982; (* - para valores mayores de 3,84, se rechaza Ho y se concluye que existe asociación entre las especies consideradas; ** = E. a. = *Engraulis anchoita*; L. s. = *Loligo sanpaulensis*; M. h. = *Merluccius hubbsi*; T. p. = *Thyrsitops lapidopoides*; A. m. = *Anchoa mitchilli*; P. si. = *Parona signata*; S. s. = *Sarda sarda*; P. s. = *Pomatomus saltator*; T. la. = *Trachurus lathami*; C. s. = *Cynoscion striatus*; T. le. = *Trichiurus lepturus*; S. j. = *Scomber japonicus*; B. spp = *Balistes spp*; P. p. = *Peprilus paru*; S. spp = *Stromateus spp.*)

Pares de especies	χ^2 simple o corregido de Yale *	Pares de especies	χ^2 simple o corregido de Yale *
E.a. - T.la.	4,831	A.m. - B.spp	7,324
E.a. - C.s.	3,819	A.m. - P.s.	14,609
T.la. - L.s.	5,636	A.m. - S.s.	4,570
T.la. - C.s.	10,457	P.p. - B.spp	16,151
T.la. - M.h.	6,617	P.p. - P.s.	6,865
T.le. - T.p.	5,334	P.p. - S.spp	5,251
T.le. - P.p.	3,965	P.p. - S.s	9,182
L.s. - S.j.	5,162	P.p. - P.si.	5,251
C.s. - M.h.	6,891	B.spp - P.s.	8,649
M.h. - T.p.	3,986	B.spp - S.s.	11,029
		S.spp - P.s.	8,649
		S.spp - P.si.	6,489
		P.s. - S.s.	11,029
		P.s. - P.si.	6,489

Tabla 3. Valores de los coeficientes de correlación cofenéticos (CCC).

Conjunto de cruceros	Valor del CCC
Invierno 1980-1982	0,84
Primavera 1980-1982	0,89
Total invierno	0,86
Total primavera	0,77
Total de cruceros 1980-1982	0,81
Total general 1980-1982 y 1987-1988	0,85

comparable con aquél del período 1980-1982. Concomitantemente, se registró una disparidad entre las matrices (TC1 y TC2) para el número de especies en los agrupamientos y el número de especies estadísticamente asociadas (Tabla 4). Estas consideraciones desaconsejaron la comparación directa. Sin embargo como es de interés comparar ambos períodos para evaluar las eventuales alteraciones, se optó por efectuar una comparación indirecta montando una matriz con todos los datos y otra exclusivamente con las informaciones del primer período.

a) invierno 1980 - primavera 1980 y 1982: se observa

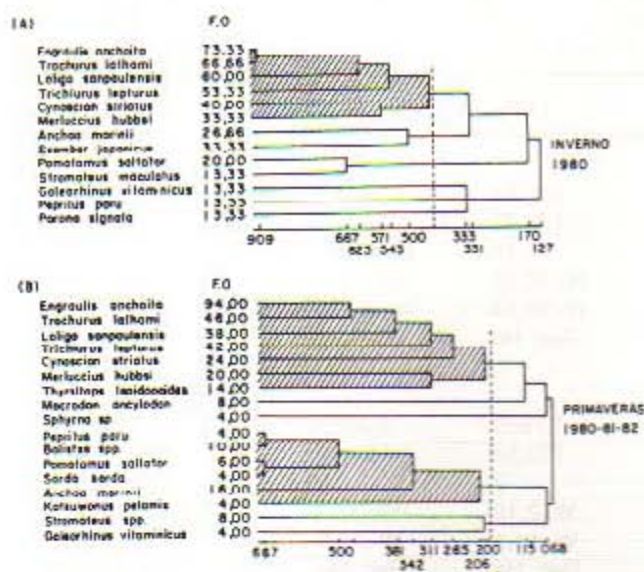


Fig. 2. Dendrograms de invierno y primavera del periodo 1980-1982 y las frecuencias simples de ocurrencia (FO) de cada especie.

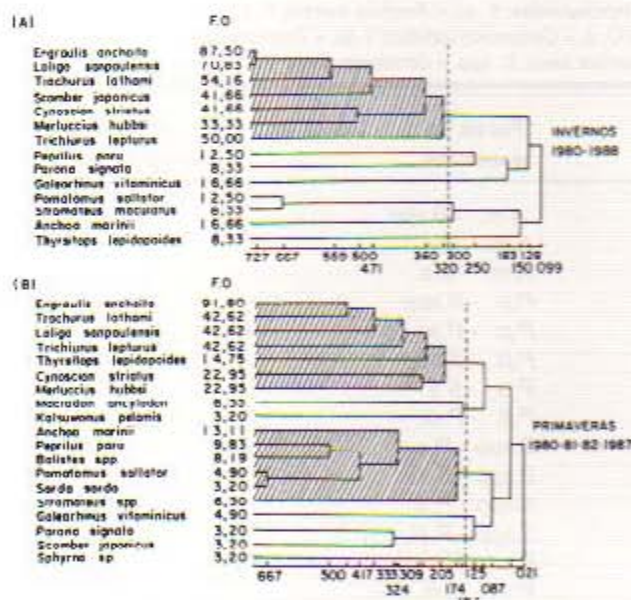


Fig. 3. Dendrograms de invierno y primavera para todos los datos de los periodos 1980-1982 y 1987-1988 y las frecuencias simples de ocurrencia (FO) de cada especie.

Tabla 4. Características de las matrices examinadas (TCI, TCP, TC1, TC2 y TC1y2 se refieren al total de cruceros de invierno, primavera, periodos 1980-1982 y 1987-1988 y total general, respectivamente).

Características	Matrices				
	TCI	TCP	TC1	TC2	TC1y2
Nº lances	24	61	63	22	85
Nº especies agrupamiento	14	19	19	10	20
Nº especies total	21	24	24	20	27
Pares especies estadísticamente asociadas	5	19	24	2	28

que las especies de mayor frecuencia de ocurrencia fueron básicamente las mismas: *Engraulis anchoita*, *Trachurus lathami*, *Loligo sanpaulensis*, *Thichurus lepturus*, *Cynoscion striatus* y *Merluccius hubbsi*. Estas constituyeron una asociación bien definida en los dendrogramas de ambas épocas (Fig. 2 a, b). Durante la primavera todas estas especies, con la excepción de *Engraulis anchoita*, disminuyeron su frecuencia de ocurrencia lo que se reflejó en los menores niveles de asociación del respectivo dendrograma. *Thyrstlops lepidopoides* se agregó a esta asociación durante la primavera.

Una segunda asociación de especies fue detectada en la primavera (Fig. 2 a, b) compuesta por *Peprilus paru*, *Balistes spp*, *Pomatomus saltator*, *Sarda sarda*, *Katsuwonus pelamis* y *Anchoa marmorata*. La presencia de *Katsuwonus pelamis* en este grupo es dudosa porque la red de arrastre de media agua es un arte inadecuado para muestrearlo.

b) invierno 1980 y 1988 - primavera 1980, 1982 y 1987: se observó una situación semejante a la anterior, tanto por las especies que componen el grupo de mayor frecuencia de ocurrencia y sus variaciones, como por la disminución del nivel de asociación registrado para la primavera (Fig. 3 a, b). *Scomber japonicus* aparece en el invierno con una frecuencia mayor que en la primavera, por lo que pasa a integrarse al grupo principal de especies asociadas.

Permanece también, un segundo grupo de especies asociadas en la primavera (Fig. 3 a, b) formado por *Anchoa marmorata*, *Peprilus paru*, *Balistes spp*, *Pomatomus saltator*, *Sarda sarda* y *Stromateus spp*.

c) invierno 1980 - invierno 1980 y 1988: se registraron aumentos en la frecuencia de ocurrencia de *Loligo sanpaulensis* y *Scomber japonicus* y una disminución en la de *Trachurus lathami* (Fig. 2 a y 3 a). Eso provocó alteraciones en el grupo de especies asociadas, con inversión entre *Trachurus lathami* y *Loligo sanpaulensis* e inclusión de *Scomber japonicus* en la asociación. Los patrones de embarcaciones de pesca locales verificaron un aumento en la captura de *Scomber japonicus* en los últimos años. Esto es concordante con la mayor frecuencia de ocurrencia constatada en este trabajo.

d) primavera 1980 y 1982 - primavera 1980, 1982 y 1987: no se registraron alteraciones significativas en las frecuencias de ocurrencia y los dos grupos de asociación permanecieron prácticamente iguales (Fig. 2 b y 3 b).

Una comparación directa entre las frecuencias de ocurrencia de las principales especies en los dos periodos (Tabla 5) resume las alteraciones registradas.

Tabla 5. Frecuencias simples de ocurrencia de las especies en los períodos 1980-1982 y 1987-1988.

Período 1980-1982	%	Período 1987-1988	%
<i>Engraulis anchoita</i>	92,00	<i>Engraulis anchoita</i>	86,36
<i>Trachurus lathami</i>	52,38	<i>Loligo sanpaulensis</i>	68,18
<i>Trichiurus lepturus</i>	46,03	<i>Trichiurus lepturus</i>	40,91
<i>Loligo sanpaulensis</i>	44,44	<i>Scomber japonicus</i>	39,82
<i>Cynoscion striatus</i>	28,57	<i>Merluccius hubbsi</i>	31,82
<i>Merluccius hubbsi</i>	23,80	<i>Cynoscion striatus</i>	27,27
<i>Anchoa mitchilli</i>	19,04	<i>Trachurus lathami</i>	27,27
<i>Thyrstips lepidopoides</i>	12,69	<i>Thyrstips lepidopoides</i>	13,64

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los estudios que enfocan las asociaciones de especies del necton pelágico son escasos. Hansen (1988) presentó resultados sobre las relaciones de ocurrencia de grandes peces pelágicos registradas en las capturas de la flota de barcos de cerco dedicada a la pesca estival del bonito (*Sarda sarda*) en la plataforma del Mar Argentino. Esta ausencia de trabajos está relacionada al carácter esencialmente dinámico del ecosistema pelágico y a las siguientes dificultades de muestreo: necesidad de aplicar un sistema de pesca dirigida, en el que la captura es efectuada sobre concentraciones de peces detectadas por una ecosonda científica; existencia de grandes alteraciones, en breves intervalos de tiempo, en las relaciones de proporción de las distintas especies en la captura, probablemente debido a la naturaleza contagiosa de la distribución de las especies y necesidad de efectuar un gran número de lances, en función de la variabilidad inter-lances.

Con este trabajo se procura mostrar que, a pesar de las dificultades señaladas, es válido estudiar la asociación de especies del necton pelágico tomando algunas precauciones en el análisis e interpretación de los resultados.

La primera precaución es no utilizar datos cuantitativos lo que evita los vicios señalados en 1 y 2. La fuerte dominancia de *Engraulis anchoita* y la existencia de especies que no fueron adecuadamente representadas debido al arte utilizado (*Katsuwonus pelamis*, *Sarda sarda* y *Scomber japonicus*) refuerzan el criterio seguido. En general se considera que los datos cuantitativos son informativamente superiores. Sin embargo se concuerda con Absalao (manuscrito) al sostener que los datos cuantitativos están más viciados por ruidos si se los compara con datos binarios que tienden a ser más robustos frente a los inevitables errores de muestreo.

La segunda precaución, relativa a la cantidad de informaciones disponibles para el análisis, tiene que ver con la poca consistencia de los dendrogramas elaborados con matrices de pocos datos, tornando su interpretación insegura.

Por último el índice de asociación escogido es, también, materia de discusión. En particular la utilización o no, de un índice que considere las ausencias conjuntas como un factor de semejanza. En un estudio de esta naturaleza, con especies del necton pelágico, no tiene sentido considerar las ausencias conjuntas, pues difícilmente la no ocurrencia de dos o más especies pueda ser debida a causas comunes que justifiquen el uso de esa información. En este sentido, Hubalek (1982) sostiene que el uso de las ausencias conjuntas es de limitado valor ecológico.

La importancia del agua sub-antártica para la producción biológica del ecosistema de la plataforma continental del sur de Brasil ya fue demostrada por Castello *et al.* (1990), Ciotti (manuscrito) y Schwingel *et al.* (manuscrito). Este último autor, usando los datos de los mismos lances del invierno de 1988 empleados en este trabajo, mostró que las mayores densidades de *Engraulis anchoita* coinciden con las mayores concentraciones de fitoplancton y zooplancton relacionadas con la presencia del agua subantártica.

La distribución geográfica de los lances empleados en este trabajo (Fig. 1) con su mayor número en el sur del área explorada es un reflejo de esta situación. Las concentraciones de peces fueron detectadas por la ecosonda con mucha más frecuencia en la región de alta producción primaria y secundaria. En general, se presume que los lances se realizaron sobre cardúmenes de anchoíta con concentraciones menores de las especies asociadas.

Los resultados presentados muestran que *Trachurus lathami*, *Loligo sanpaulensis*, *Trichiurus lepturus*, *Cynoscion striatus* y *Merluccius hubbsi* son las especies asociadas con la anchoíta en el invierno. A éstas se agrega *Thyrstips lepidopoides* en la primavera. Cuando se consideran los datos del período 1987-1988 también se agrega *Scomber japonicus* a la asociación de invierno.

Es de interés saber porqué estas especies están asociadas con la anchoíta. Schwingel (manuscrito) estudió la alimentación de *Engraulis anchoita* y complementariamente la de otras especies aso-

ciadas en el período 1987-1990. Encontró una alta sobreposición en la alimentación de *Engraulis anchoita* con *Trachurus lathami* y *Scomber japonicus*, lo que indica que esas especies comparten los mismos recursos aún cuando la anchoíta presenta una mayor diversidad de presas. Para *Merluccius hubbsi* y *Cynoscion striatus* registró una dominancia de gamáridos, totalmente ausente en los estómagos de la anchoíta y, sintomáticamente, citó que los juveniles de anchoíta representaban un ítem importante en la dieta de *Merluccius hubbsi* y eran dominantes en la de *Thyrstrops lepidopoides*. El mismo autor especula que la anchoíta puede servir de indicador para las altas concentraciones de copépodos calánidos y eufáusidos, presas importantes en la dieta de *Cynoscion striatus*.

Merluccius hubbsi, *Trichiurus lepturus* y *Cynoscion striatus* están presentes en toda la columna de agua, siendo integrantes del neuston pelágico y demersal realizando migraciones verticales para alimentarse. Munekiyo (1990) estudió la migración vertical diurna de *Trichiurus lepturus* en la Bahía de Wasaka, Japón y constató que había una sincronización con los movimientos de *Engraulis japonicus* que es su principal presa en la región. En el sur de Brasil parece existir una relación semejante para *Trichiurus lepturus* así como para *Merluccius hubbsi*, lo que ya fue constatado por Angelescu y Cousseau (1969) en Argentina. En ambos casos hay una migración vertical para predear sobre el zooplancton y los juveniles de anchoíta.

Informaciones sobre la distribución y alimentación de *Merluccius hubbsi* en la misma región de este estudio (Haimovici *et al.*, 1990) muestran que la ocurrencia de merluza grande en el invierno está estrechamente relacionada con la penetración de aguas de origen subantártico en la plataforma externa. En los contenidos estomacales de ejemplares entre 50 y 260 mm de tamaño predominaban misidáceos y anchoíta. Para merluzas mayores la predación se daba sobre *Engraulis anchoita*, *Trachurus lathami*, *Loligo sanpaulensis* e *Illex argentinus*.

Del conjunto de informaciones presentadas y discutidas se desprende que la existencia de la principal asociación de especies está relacionada con la disponibilidad de alimento. *Engraulis anchoita*, principal especie pelágica de la región estudiada, integra la asociación compartiendo recursos alimenticios con *Trachurus lathami* y *Scomber japonicus* y también sirviendo de presa para *Trichiurus lepturus*, *Loligo sanpaulensis*, *Thyrstrops lepidopoides*, *Merluccius hubbsi* y en menor grado para *Cynoscion striatus*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su reconocimiento a L.E. Binilha por su valiosa ayuda en todas las etapas del trabajo y a P.R. Schwingel y A.S. Martins que revisaron el manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- ABSALAO, R. Discriminação ambiental entre associações de moluscos macrobentônicos ao longo de Rio Grande, RS, Brasil. Situação inverno e primavera. Tese de Mestrado: FURG, 126 p. Manuscrito.
- ANGELESCU, V.A. y M.B. COUSSEAU, 1969. Alimentación de la merluza en la región del talud continental argentino, época invernal (Merluccidae, *Merluccius merluccius hubbsi*). Bol. IBM, Mar del Plata, 19: 103 p.
- CASTELLO, J.P., A. DUARTE, O.O. MOLLER, F. NIENCHESKI, C. ODEBRECHT, G. WEISS, R.P. HABIAGA, V.R. BELOTTO, D. KITZMAN, C. SOUTO, R.B. DE SOUZA, A.M. CIOTTI, G. FILLMAN, P.R. SCHWINGEL, J.C. BERSANO, M. CIRANO, K. FREIRE, I. LIMA Jr., I. SOARES y M.T. SUZUKI. 1990. On the importance of coastal and subantarctic waters for the shelf ecosystem off Rio Grande do Sul. Anais do II Simposio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste do Brasil. Pub. ACIESP 74-1: 112-129.
- CIOTTI, A. Fitoplancton da plataforma continental do Sul do Brasil: Clorofila-a, teopigmentos e análise preliminar da produção primária. (Out/1987 a Nov/1988). Tese de Mestrado: FURG, 86 p. Manuscrito.
- CHEETHAM, A.H. y J.E. HAZEL. 1969. Binary (presence-absence) similarity coefficients. J. Paleontology, 43(5): 1130-1136.
- DICE, L.R. 1945. Measures of the amount of ecologic association between species. Ecology, 26(3): 297-302.
- FARRIS, J.S. 1969. On the cophenetic correlation coefficient. Systematic Zoology, 18 (1/4): 279-285.
- HABIAGA, R.G.P. y J.P. CASTELLO. 1986. Experiencias de pesca com rede de arrasto de meia água na plataforma continental do Rio Grande do Sul. Anais do IV Congr. Bras. Eng. Pesc., 235-247.
- HAIMOVICI, M., A.S. MARTINS y R.L. TEXEIRA. 1990. Observaciones sobre la presencia de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el sur de Brasil. Resumos do VII Simp. Cient. CTMFM, Mar del Plata, 4: 67-73.
- HUBALEK, Z. 1982. Coefficients of association and similarity, based on binary (presence-absence) data: an evaluation. Biol. Rev., 57: 669-689.
- JANSON, S. y J. VEGELIUS. 1981. Measures of ecological association. Oecologia, 49: 371-376.
- LUDWIG, J.A. y J.F. REYNOLDS. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley and Sons, 337 p.
- MARGALEF, R. 1977. Ecología, Omega, Barcelona, 951 p.
- MARGALEF, R. 1978. General concepts of population dynamics and food links. En: O. Kinne (Ed.), Marine Ecology, Vol. IV, Dynamics. Wiley, Chichester, 617-704.
- MUNEKIYO, M. 1990. Diurnal Vertical Migration of a Ribbon Fish in the Western Wakasa Bay. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 56(8): 1193-1197.
- ROMESBURG, H.C. 1984. Cluster analysis for researchers. Lifetime Learning Publications, 334 p.
- SCHLUTER, D. 1984. A variance test for detecting species associations, with some example applications. Ecology, 65(3): 998-1005.
- SCHWINGEL, P.R. Alimentação de *Engraulis anchoita* (Pisces: Engraulidae) no extremo sul do Brasil. Toca do Mestrado:

FURG, 96 p. Manuscrito.
SCHWINGEL, P.R., A.M. CIOTTI, I. LIMA y C. RESGALLA Jr. 1990.
Alimentación y distribución invernal de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) en relación con el fitoplancton y zooplancton en el

extremo sur de Brasil. Resumen VII Simp. Cient. CTMFM, Mar del Plata.
SOKAL, R.R. 1974. Classification: purposes, principles, progress, prospects. *Science*, 185-4157: 1115-1123.